

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-004273

(43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.Cl.

H04L 29/06

H04L 12/46

H04L 12/28

H04L 12/40

H04Q 9/02

(21)Application number : 10-263157

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.09.1998

(72)Inventor : KAWAHARA NOBURO

(30)Priority

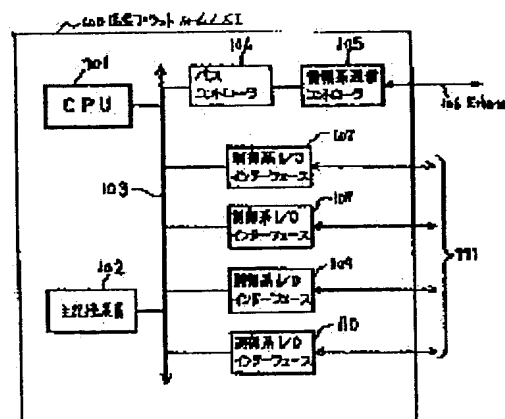
Priority number : 10106511 Priority date : 16.04.1998 Priority country : JP

(54) COMMUNICATION PLATFORM LSI SYSTEM, COMMUNICATION PLATFORM LSI TO BE USED FOR THE SAME AND COMMUNICATION CONTROL METHOD FOR THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control system I/O interface to be used for executing the monitoring of sensor or driving control of actuator, information system communication interface such as 'Ethernet'(R) and LSI for communication for easily and mutually exchanging control system data and information system data while mounting a CPU for data conversion on one chip.

SOLUTION: Concerning a communication platform LSI 100, in the case of transmitting the control system data from the sensor or the like connected to a control system I/O interface 107 to an 'Ethernet'(R) 106, the control system data stored in a main storage device 102 are converted to an 'Ethernet'(R) protocol and stored in the main storage device 102 by a CPU 101, and the data converted to the 'Ethernet'(R) protocol are passed through a bus controller 104 and transmitted from an information system communication controller 105 to the 'Ethernet'(R) 106. In the case of transmitting the information system data from the 'Ethernet'(R) 106 to the sensor or the like, the inverse of the procedure is executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 L	29/06	H 0 4 L 13/00	3 0 5 B 5 K 0 3 2
	12/46	H 0 4 Q 9/02	B 5 K 0 3 3
	12/28	H 0 4 L 11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 4
	12/40		3 2 0 5 K 0 4 8
H 0 4 Q	9/02		

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 15 頁)

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-263157

(22)出願日 平成10年9月17日(1998.9.17)

(31)優先権主張番号 特願平10-106511

(32)優先日 平成10年4月16日(1998.4.16)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 河原 暢郎
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(74)代理人 100081732
弁理士 大胡 典夫 (外1名)

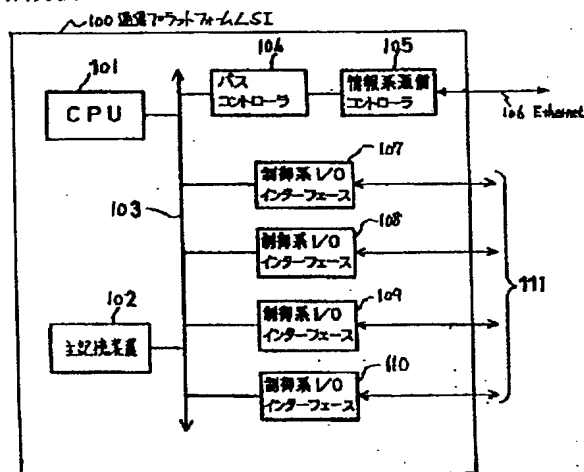
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信プラットフォームLSIシステム、及び同システムに用いられる通信プラットフォームLSI、並びに同システムに於けるその通信制御方法

(57) 【要約】

【課題】 センサの監視やアクチュエータの駆動制御を実行する時に使用する制御系 I/O インターフェースと Ethernet 等の情報系通信インターフェース及びデータ変換用 CPU を 1 チップ上に実装し、制御系データと情報系データ相互のやり取りを容易に実現可能とした通信用 LSI を提供すること。

【解決手段】 制御系１０／インターフェース１０７に接続されたセンサ等からの制御系データをEthernet 106へ送信する際、主記憶装置１０２に格納した制御系データをCPU 101によりEthernetプロトコルに変換して主記憶装置１０２に格納し、Ethernetプロトコルに変換したデータをバスコントローラ１０４を介して情報系通信コントローラ１０５からEthernet 106へ送信する。一方、Ethernet 106から情報系データをセンサ等に送信する場合は、上記手順の逆を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 EthernetやISDN等の情報系ネットワークの通信網からの情報系データと、LONネットワークやセンサ監視等に使用するデジタルI/O、カウンタI/O等の制御系ネットワークの制御系データを相互に使用可能なデータに変換して通信する通信プラットフォームLSIであって、

上記情報系データと上記制御系データを格納する記憶手段と、

上記通信網とのデータの送受信を制御する情報系データ通信制御手段と、

上記センサ等とのデータの送受信を制御する制御系データインターフェース手段と、

この制御系データインターフェース手段が送受信するデータと上記情報系データ通信制御手段が送受信するデータとを上記記憶手段へ読み書きし、上記送受信データのプロトコルを送信先のプロトコルに適したプロトコルに変換するプロトコル変換手段とを設け、

上記通信網から受信した上記情報系データを上記センサ等に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記センサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記センサ等に送信し、

上記センサ等から受信した上記制御系データを上記通信網に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロトコルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網に送信することを特徴とする通信プラットフォームLSI。

【請求項2】 1チップ化されたことを特徴とする請求項1記載の通信プラットフォームLSI。

【請求項3】 請求項1記載又は請求項2記載の通信プラットフォームLSIを使用する通信プラットフォームLSIシステムであって、

上記請求項1記載の通信網に接続され上記複数の通信プラットフォームLSIを制御する計算機とを設けた通信プラットフォームLSIシステムにあって、

上記計算機から上記通信網を介して受信した上記情報系データを上記複数の通信プラットフォームLSIに各々接続されたセンサ等に送信する場合、上記請求項1記載のプロトコル変換手段は、上記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記各々接続されたセンサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記

憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記各々接続されたセンサ等に送信し、

上記複数の通信プラットフォームLSIに各々接続されたセンサ等から受信した制御系データを上記通信網を介して上記計算機へ送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロトコルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網を介して上記計算機に送信することを特徴とする通信プラットフォームLSIシステム。

【請求項4】 EthernetやISDN等の通信網からの情報系データとセンサ監視等に使用するデジタルI/O、カウンタI/O等の制御系データを相互に使用可能なデータに変換して通信する通信プラットフォームLSIにあって、

上記情報系データと上記制御系データを格納する記憶手段と、

上記通信網とのデータの送受信を制御する情報系データ通信制御手段と、

上記センサ等とのデータの送受信を制御する制御系データインターフェース手段と、

この制御系データインターフェース手段が送受信するデータと上記情報系データ通信制御手段が送受信するデータとを上記記憶手段へ読み書きし、上記送受信データのプロトコルを送信先のプロトコルに適したプロトコルに変換するプロトコル変換手段とを設け、

上記通信網から受信した上記情報系データを上記センサ等に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記センサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記センサ等に送信し、

上記センサ等から受信した上記制御系データを上記通信網に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロトコルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網に送信するようにした通信プラットフォームLSIを使用するよう通信プラットフォームLSIシステムであって、

上記通信網に接続され上記複数の通信プラットフォームLSIを制御する計算機とを設け、

上記計算機から上記通信網を介して受信した上記情報系

データを上記複数の通信プラットフォームLSIに各々接続されたセンサ等に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記各々接続されたセンサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記各々接続されたセンサ等に送信し、

上記複数の通信プラットフォームLSIに各々接続されたセンサ等から受信した制御系データを上記通信網を介して上記計算機へ送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロトコルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網を介して上記計算機に送信するようにしたことを特徴とする通信プラットフォームLSIシステム。

【請求項5】 上記複数の通信プラットフォームLSIを任意の個数で1つのブロックとして管理することを特徴とする請求項3又は請求項5記載の通信プラットフォームLSIシステム。

【請求項6】 EthernetやISDN等の通信網からの情報系データとセンサ監視等に使用するデジタルI/O、カウンタI/O等の制御系データを相互に使用可能なデータに変換して通信する通信プラットフォームLSIの通信制御方法であって、上記情報系データと上記制御系データを格納する記憶手段と、上記通信網とのデータの送受信を制御する情報系データ通信制御手段と、上記センサ等とのデータの送受信を制御する制御系データインターフェース手段とを設け、上記通信網から受信した上記情報系データを上記センサ等に送信する場合、上記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記センサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記センサ等に送信し、上記センサ等から受信した上記制御系データを上記通信網に送信する場合、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロト

コルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網に送信することとを特徴とする通信プラットフォームLSIシステムに於ける通信制御方法。

【請求項7】 請求項5記載の通信制御方法を用いたプラットフォームLSIと、上記通信網に接続され上記複数の通信プラットフォームLSIを制御する計算機とを設けた通信プラットフォームLSIシステムの通信制御方法であって、上記計算機から上記通信網を介して受信した上記情報系データを上記複数の通信プラットフォームLSIに各々接続されたセンサ等に送信する場合、上記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記各々接続されたセンサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記各々接続されたセンサ等に送信し、上記複数の通信プラットフォームLSIに各々接続されたセンサ等から受信した制御系データを上記通信網を介して上記計算機へ送信する場合、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロトコルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網を介して上記計算機に送信するようにしたことを特徴とする通信制御方法。

【請求項8】 上記通信プラットフォームLSIを任意の個数で1つのブロックとして管理することを特徴とする請求項7記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、計算機相互間を接続する為の汎用的な情報系ネットワーク、即ちEthernetやISDN等に準拠した通信網からの情報系データと、例えば点在するビル内の設備を遠隔地から集中管理する為の専用の制御系ネットワーク、即ちセンサやアクチュエータ等からの制御系データを相互に使用可能なデータに変換し通信を行う為の通信プラットフォームLSIシステム、及び同システムに用いられる通信プラットフォームLSI、並びに同システムに於けるその通信制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、EthernetやISDN (Integrated Services Digita

l Network)、IrDA (Infrared Data Association) 等の情報系のデータと、センサ監視等に使用するデジタル I/O やカウンタ I/O 等の制御系のデータをやり取り (交信/交渉) することはあまり考えられていなかった。これまで、制御系のデータと Ethernet や ISDN 等の高速通信プロトコル上のデータをやり取りする場合、制御系の情報を LON (Local Operating Network) 等の分散制御用ネットワークや ISA バス等のプロトコルに一度変換した後、再度それを TCP/IP や Ethernet 等の情報系通信プロトコルに変換していた。又、センサの監視やアクチュエータの駆動制御を実行する時に使用する制御データを Ethernet や ISDN 等の情報系高速通信プロトコルと直接やりとりすることはあまり考えられていなかった。この為、これらのやり取りを行う為に複数回プロトコルを変換して実現することになり、その為のシステムが複雑になったりシステムが大きくなったりするという問題があった。

【0003】又、従来、Ethernet や ISDN に代表される情報系ネットワークと LON に代表される制御系ネットワークとを接続することで、狭いエリアに限定されていた制御系ネットワークを全体としてより大規模なネットワークへ拡張することが可能となるものである。このようなシステムに於いては、例えばネットワーク間を接続する為の機器を構成する為にネットワークの種類に応じて別々な通信用 LSI を使用したり、制御ネットワークから機器を制御する為に別な LSI を使用していたものであった。

【0004】例えば、近年の通信技術の発展に伴ない、様々な形態のネットワークが形成され運用されている。そして、その中の一つに制御系ネットワークが存在する。この制御系ネットワークは、例えばビル管理システムやプラント管理システム等に適用されるものであり、図 9 に示すように、センサやアクチュエータ (照明、スイッチ、モータ等) を監視・駆動制御する制御ノード 920 と、この制御ノード 920 を集中管理する制御装置 910 との間で制御データを送受信する為に敷設されるものである。

【0005】この制御系ネットワーク 901 は、制御ノード 920 と制御装置 910 との間で制御データのみを送受信するといった特異性を持つ為、例えば米国 Echelon 社が開発した LonTalk のような制御系ネットワーク 901 に適した専用の通信プロトコルが採用される。この LonTalk を採用する制御系ネットワーク 901 で用いられる制御ノード 920 は、図 10 に示すように、CPU 921、メモリ 922、制御用入出力ポート 924 及び LON コントローラ 925 がバス 923 を介して接続された 1 チップ化された電子回路であり、制御系ネットワークである LON ネットワーク

(LonTalk でデータ送受信が行われるネットワーク) 上を送信されてくる制御データを LON コントローラ (LON ネットワークに接続する為の通信コントローラ) 925 を介して入力した際、メモリ 922 に格納されて CPU 921 によって実行制御されるプログラムが、その制御データに対応する、各種アクチュエータを駆動制御する為の制御信号を生成して制御用入出力ポート 924 を介して出力したり、又は各種センサからの検出信号を制御用入出力ポート 924 を介して入力した際、メモリ 922 に格納されて CPU 921 によって実行制御されるプログラムが、その検出内容を示す制御データを生成して LON コントローラ 925 を介して LON ネットワーク上に送出したりする。即ち、この制御系ネットワーク 1 によれば、各制御ノード 920 に実行させたい機能を記述 (プログラミング) するのみで、集中管理システムを容易に構築することができる為、最近ではその普及が急速に進んできているものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来、Ethernet や ISDN、IrDA 等の情報系のデータと、センサ監視等に使用するデジタル I/O やカウンタ I/O 等の制御系のデータをやり取りすることはあまり考えられていなかった。又、センサの監視やアクチュエータの駆動制御を実行する時に使用する制御データを Ethernet や ISDN 等の情報系高速通信プロトコルと直接やりとりすることはあまり考慮されていなかった。この為、これらのやり取りを行うために複数回プロトコルを変換して実現することになり、その為のシステムが複雑になったりシステムが大きくなったりするという問題があった。更に、複数の種類のネットワークへ接続する為、ネットワーク毎に LSI を開発すると、多種類の LSI が必要となり、開発効率も悪化すると共に量産効果も期待できずコストアップをも引き起こすものである。

【0007】特開平 7-30981 に示されるように、情報系 LAN 上のネットワークメモリを構築し、制御系 LAN 上のネットワークメモリの中のデータで、情報系が必要とするデータを情報系 LAN 上のネットワークメモリに書き込む手段を設けたものがある。しかしながら、このもにあっては、その手段の具体的構成は何等開示されていないし、示唆もされていないものである。

【0008】ところで、上記制御系ネットワークでは、制御データの送受信を図 10 で示した LON コントローラ 925 のような制御系ネットワーク専用の通信用コントローラを介して行うことを想定している。これは、制御用のネットワークとしてその他の汎用的なネットワーク (情報系ネットワーク) からは独立していることを意味する。一方、最近では、この制御系ネットワークを複数接続して大規模な集中管理システムを構築したい等といった制御系ネットワークを含む大規模ネットワークの

10

20

30

40

50

構築要求が高まってきている。通常、複数のネットワークを接続して大規模なネットワークを構築する場合には、これらのネットワークを制御する計算機が必要となる。そして、情報系ネットワークの世界では、Ethernetをはじめとする標準的なプロトコルが存在している為、計算機で効率的なネットワーク制御を行う為には、Ethernetのような標準的なプロトコルを採用することが望ましい。

【0009】しかしながら、前述したように、LonTalkのような専用の通信プロトコルが採用される制御系ネットワークは、集中管理システムを容易に構築可能とする為に他の汎用的なネットワークから独立させているものであり、他のネットワークとの相互接続が考慮されたネットワークではない為に、制御系ネットワークを含む大規模ネットワークの構築が困難であるといった問題があった。又、この制御系ネットワークを情報系ネットワークに接続する為のゲートウェイLSIを開発する場合には、相手側となる情報系ネットワークのプロトコル種に応じた複数種のLSI開発を余儀なくされ、開発効率が悪く、又量産効果も望めないといった問題があ

った。

【0010】そこで、本発明は上記事情を考慮して成されたもので、上記不具合を解消し、センサの監視やアクチュエータの駆動制御を実行する時に使用する制御系I/OインターフェースとEthernet等の情報系通信インターフェース及びデータ変換用CPUを1チップ上に実装することにより、制御系データと情報系データ相互のやり取り（交信／交渉）を容易に実現可能とした通信プラットフォームLSIシステム、及び同システムに用いられる通信プラットフォームLSI、並びに同システムに於けるその通信制御方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、本発明の通信プラットフォームLSIは、EthernetやISDN等の通信網からの情報系データと、LONネットワークやセンサ監視等に使用するデジタルI/O、カウンタI/O等の制御系データを相互に使用可能なデータに変換して通信する通信プラットフォームLSIに於いて、上記情報系データと上記制御系データを格納する記憶手段と、上記通信網とのデータの送受信を制御する情報系データ通信制御手段と、上記センサ等とのデータの送受信を制御する制御系データインターフェース手段と、上記情報系データ通信制御手段が送受信するデータと上記制御系データインターフェース手段が送受信するデータを上記記憶手段へリード／ライトし、上記送受信データのプロトコルを送信先のプロトコルに適したプロトコルに変換する変換手段とを設け、上記通信網から受信した上記情報系データを上記センサ等に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上

記情報系データ通信制御手段が受信した上記情報系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した情報系データを上記センサ等を制御可能なデータへプロトコル変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記制御系データインターフェース手段は上記センサ等に送信し、上記センサ等から受信した上記制御系データを上記通信網に送信する場合、上記プロトコル変換手段は、上記制御系データインターフェース手段が受信した上記制御系データを上記記憶手段へ格納し、この格納した制御系データを上記通信網に適したプロトコルに変換して上記記憶手段へ格納し、このプロトコル変換した上記記憶手段上のデータを上記情報系データ通信制御手段は上記通信網に送信するように構成したことを特徴とする。

【0012】このような構成によれば、センサやアクチュエータ等からの制御系のデータとEthernetやISDN等に準拠した通信網からの情報系のデータとの相互通信を簡単に実現することができる。又、複数のセンサ等に対応できるように各々に対応した上記制御系データインターフェース手段を複数設けても良いし、上記情報系データ通信制御手段を複数設けて複数の通信プロトコルに対応できるようにしても良い。

【0013】更に、例えば、この構成の通信プラットフォームLSIを含んだ工場で言えばライン1つや建物1棟に相当するブロックを複数設け、この複数のブロックを上記通信網を介して計算機により制御すれば、複数のブロックから出てくるデータを集めて集中管理することができ、又夫々のブロックの置かれたシステムも小型で簡単になる。更に、例えば、上記ブロックを複数含んだ工場等を1つのブロックとして、上記通信網を介して計算機により制御すれば、各工場を1つの計算機により集中して管理することも可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0015】（第1実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態に係わる通信プラットフォームLSIの構成を示したブロック図である。この通信プラットフォームLSI100は、LonTalkのような専用の通信プロトコルが採用される制御系ネットワークと、Ethernetのような標準的なプロトコルが採用される情報系ネットワークとを接続する為のゲートウェイに適用される電子回路である。この通信プラットフォームLSI100は、CPU101と主記憶装置102とがCPUバス103を介して接続され、更にこのCPUバス103に、バスコントローラ104を介してEthernetネットワーク等の標準的なプロトコルが採用される情報系ネットワークに接続する為の情報系通信コントローラ105と、制御系ネットワークである例えばLONネットワーク（LonTalkでデータ送受信が行われるネット

ワーク) に接続する為の LON コントローラ (LON ネットワークに接続する為の通信コントローラ) の制御系 I/O インターフェース 107, 108, 109, 110 とが接続された 1 チップ化された電子回路である。

【0016】上記 CPU 101 は、各通信コントローラや制御系インターフェースの制御を行うものである。この CPU 101 は、CPU バス 103 を介して主記憶装置 102 と、バスコントローラ 104、制御系 I/O インターフェース 107, 108, 109, 110 を接続している。

【0017】主記憶装置 102 は、CPU 101 にて実行される通信処理プログラム情報の保管や通信データの保管を行うものである。本実施形態では、主記憶装置 102 は通信プラットフォーム LSI 100 の外部に設けられているが、通信プラットフォーム LSI 100 の内部に設けられても良いことは勿論である。

【0018】バスコントローラ 104 は、情報系通信コントローラ 105 の CPU バス 103 のアクセスを制御するものである。そして、情報系通信コントローラ 105 は、Ethernet 106 のネットワーク制御や I 20 SDN への接続制御、IrDA インターフェース制御、モデム制御等を行う。尚、Ethernet 106 は、ここでは、Ethernet に準拠した LAN (Local Area Network) 等の通信網を示す。

【0019】制御系 I/O インターフェース 107, 108, 109, 110 は、デジタル入出力インターフェース、パラレル入出力インターフェース、トータルカウンタ入出力インターフェース、パルスカウンタ入出力インターフェース、クアッドラッチカウンタ入出力インターフェース、トリガカウンタ出力インターフェース、ゲート制御カウンタ入出力インターフェース、パルス幅出力インターフェース、SPI バスインターフェース、非同期シリアルインターフェース等である。制御系 I/O インターフェース 107, 108, 109, 110 が接続される制御系のデータ信号線 111 は、図示しないセンサからの監視データや図示しないアクチュエータの駆動制御信号等である。

【0020】次に、上記構成につき、本実施形態のデータ転送の処理動作を説明する。制御系信号 111 は、図示しない各種センサやアクチュエータに接続されており、センサ等の情報は、制御系 I/O インターフェース 107, 108, 109, 110 を介して CPU 101 に送られ処理される。又、CPU 101 からの制御データは制御系 I/O インターフェース 107, 108, 109, 110 を介して制御系信号 111 の信号に出力され、アクチュエータ等の駆動制御に使われる。一方、情報系通信コントローラ 105 は、バスコントローラ 104 を介して CPU バス 103 に接続されている。

【0021】図 2 のフローチャートを参照して、デジタル入出力インターフェース 107 に接続されたセンサ 50

やアクチュエータから Ethernet 106 へのデータ転送の処理動作を説明する。

【0022】センサからデジタル入出力インターフェース 107 へデータが送信され、デジタル入出力インターフェース 7 にて受信されると (ステップ A1)、このデータは、デジタル入出力インターフェース 7 モジュール内にあるレジスタに取り込まれ保持される (ステップ A2)。

【0023】データの変化によって発生する割り込みやポーリングにより CPU 101 は、デジタル入出力インターフェース 107 モジュール内にあるレジスタにあるレジスタに格納されているデータを読み出し (ステップ A3)、このデータをデータ転送先のプロトコルに変換することになる (ステップ A4)。この場合、出力しようとしている情報系通信プロトコルが Ethernet であるので、Ethernet プロトコルに変換して主記憶装置 102 に格納される (ステップ A5)。そして、主記憶装置 102 上に送信データがあることを情報系通信コントローラ 105 に連絡し、情報系通信コントローラ 105 はバスコントローラ 104 を介して主記憶装置 102 から Ethernet プロトコルに変換したデータを受け取る (ステップ A6)。

【0024】その後、このデータは Ethernet 106 を経由して送信される (ステップ A7)。IrDA や I SDN と言った通信プロトコルを使用する場合は、情報系通信コントローラ 105 や Ethernet 106 のネットワークの種類が上記プロトコルに対応したものに代わる。

【0025】続いて、Ethernet 106 からデジタル入出力インターフェース 107 に接続された図示しないセンサやアクチュエータへのデータ転送について、図 3 のフローチャートを参照して説明する。

【0026】Ethernet 106 から情報系通信コントローラ 105 へデータが送信されると、情報系通信コントローラ 105 にてデータ受信される (ステップ B1)。そして、情報系通信コントローラ 105 はバスコントローラ 104 を介して主記憶装置 102 へデータを転送する (ステップ B2)。

【0027】すると、CPU 101 は、デジタル入出力インターフェース 107 に接続されたセンサやアクチュエータに適したプロトコルに、データのプロトコルを変換する (ステップ B3)。デジタル入出力インターフェース 107 は、主記憶装置 102 上のプロトコルを変換したデータを受け取る (ステップ B4)。

【0028】続いて、デジタル入出力インターフェース 107 のレジスタにプロトコルを変換したデータを格納する (ステップ B5)。そして、デジタル入出力インターフェース 107 は、レジスタに格納したデータを制御系のデータ信号線 111 から、これに接続された図示しないセンサやアクチュエータに送信するものである

(ステップ B6)。

【0029】 上述したように本実施形態によれば、センサやアクチュエータ等からの制御系のデータと Ethernet や ISDN 等に準拠した通信網からの情報系のデータとの相互通信を簡単に実現することができる。

【0030】 (第2実施形態) 以下に図4及び図5を参照して、前述第1実施形態の LSI を使用したシステムの例を説明する。

【0031】 図4は、Ethernet 221を通信プロトコルとして使用した場合である。

【0032】 Ethernet 221には、複数の LSI と計算機 220 が接続されている。そして、計算機 220 は、Ethernet 221 に接続した複数の LSI からのデータを一括して管理している。又、Ethernet 221 に接続される LSI 222 は、前述第1実施形態にて詳述した構成並びに機能を有する LSI である。

【0033】 ブロック 223 は、LSI 222 を含む一つのブロックであり、この中には LSI 222 の先に接続されるセンサやアクチュエータが含まれる。工場と言うと1つのラインといったイメージのものである。これは、例えば、工場と言えばライン1つや建物1棟に相当するものである。各ブロックの制御系のデータは LSI 222 を通って Ethernet 221 上に出力される。

【0034】 Ethernet 221 に接続された計算機 220 は、複数のブロックから出てくるデータをまとめて集中管理することができ、又夫々のブロックに置かれたシステムも小型で簡単になる。

【0035】 このシステムでのデータの送受信は、ブロック 223 のようなブロック一つ一つを考えれば、前述第1実施形態に於ける場合と略同様である。但し、各ブロックのデータは上記計算機 220 が集中管理する。

【0036】 図5は、通信プロトコルとして ISDN を使用するケースである。ISDN を使用した場合、広範囲なネットワーク (WAN (Wide Area Network)) を使用することが可能になる為、例えば、図5で示す1ブロックを工場と考えるとすれば、各工場の制御データが本社のある計算機 230 でまとめて制御することができる。

【0037】 又図5には、LSI 232 を用いて、情報通信系ネットワークとして ISDN を使用した適用例を示す。

【0038】 計算機 230 は、ISDN に接続した複数の LSI 232 からのデータを一括処理している。ISDN ネットワーク 231 は、複数の LSI 232 と計算機 230 が接続されている。LSI 232 は、前述第1実施形態に係わる LSI である。

【0039】 ブロック 233 は LSI 232 を含む一つのブロックであり、この中には LSI 232 の先に接続

されるセンサやアクチュエータが含まれる。例として、複数のラインを持つ1つの工場が考えられる。

【0040】 このシステムでのデータの送受信は、図4のシステムを1つの工場とすると、それが複数集まった場合と想定できる。従って、データの送受信は、基本的には前述第1実施形態に於ける場合と略同様である。

【0041】 (第3実施形態) 次に、本発明の第3実施形態を説明する。この第3実施形態は、図6に示すように、前述通信プラットフォーム LSI 100 のより具体的な通信プラットフォームを制御系ネットワーク 380 と情報系ネットワーク 390 とを接続するゲートウェイ 330 に適用するだけでなく、センサやアクチュエータを監視・駆動制御する制御系ネットワーク 380 や情報系ネットワーク 390 に接続された制御ノード 320 にも適用可能としたものであり、図7には、本第3実施形態の通信プラットフォーム LSI 300 の具体的な構成が示されている。尚、ゲートウェイ 350 は、情報系ネットワークどうしを接続する機能を有するゲートウェイである。

【0042】 この通信プラットフォーム LSI 300 は、LonTalk のような専用の通信プロトコルが採用される制御系ネットワークと Ethernet のような標準的なプロトコルが採用される情報系ネットワークとを接続する為のゲートウェイに適用される電子回路であると共に、センサやアクチュエータを監視・駆動制御する制御ノードに適用される電子回路であり、図7に示すように、CPU 301、Ethernet コントローラ 306a、LON コントローラ 305、プロセッサ I/O コントローラ 307、CHI コントローラ 306b 及びアービタ 308 がバス 303 を介して接続された1チップ化された電子回路である。

【0043】 CPU 301 は、プロトコル変換や機器を制御する為の情報を処理するものであり、DMA コントローラ、DRAM コントローラ、ROM コントローラ、割り込みコントローラ、シリアル I/O、パラレル I/O、タイマ/カウンタ等を備えている。

【0044】 Ethernet コントローラ 306a は、Ethernet 経由のデータ送受信を制御する通信コントローラである。LON コントローラ 305 は、LON 経由のデータ送受信を制御する通信コントローラである。プロセッサ I/O コントローラ 307 は、センサやアクチュエータなどを監視・駆動制御する為の通信コントローラである。CHI コントローラ 306b は、WAN 経由のデータ送受信を制御する通信コントローラである。そして、アービタ 308 は、CPU 301 と各通信コントローラ (306a, 305, 307, 306b) との排他制御を実行する。

【0045】 又、この通信プラットフォーム LSI 300 には、切換え装置 309 が設けられており、この切換え装置 309 によって複数の通信コントローラの中から

10

20

30

40

50

有効に機能させる通信コントローラを選択する。具体的には、ゲートウェイ 330 に適用される場合には、Ethernet コントローラ 306a (情報系ネットワーク 390 が Ethernet ネットワークの時) と LON コントローラ 305 とを、又は CHI コントローラ 306b (情報系ネットワーク 390 が WAN のとき) と LON コントローラ 305 とを選択し、制御ノード 320 に適用される場合には、LON コントローラ 305 とプロセッサ I/O コントローラ 307 とを選択する。

【0046】この切換え装置 309 は、入力ピン 310 から入力される信号に基づいて複数の通信コントローラの中から有効に機能させる通信コントローラを選択するものであり、この際、各通信コントローラ (306a, 305, 307, 306b) が使用する I/O 信号ピンを切替える。このように構成することにより、この第 3 実施形態では、この通信プラットフォーム LSI 300 を、図 6 に示したネットワーク機器 (ゲートウェイ 330, 制御ノード 320) で共通に適用できるようにしている。

【0047】又、この通信プラットフォーム LSI 300 の CPU 301 にプロトコル変換や機器を制御する為の情報を処理させる為のプログラムは、情報系ネットワーク 390 に接続される計算機 (集中管理端末 340a や監視端末 340b 等) 上で動作するプログラムと同一の汎用プログラム言語、例えば Java 等によって作成される。これにより、例えば図 8 に示すように、制御系ネットワークと情報系ネットワークとをソフトウェアレベルで統合することができ、集中管理端末 340a や監視端末 340b 等と、ゲートウェイ 330 と、制御ノード 320 とが同一手順で通信し合えることになり、集中管理端末 340a や監視端末 340b 等から末端の制御ノードまでをシームレスに接続することが可能となる。

【0048】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、制御系のデータと情報系のデータの相互通信を容易に実現できるものである。又、各種制御系 I/O インターフェースと、計算機で扱い易く、高速で大量のデータ通信に適した Ethernet や WAN の構築を可能にする ISDN コントローラやモデムコントローラを 1 チップで実現することにより、制御系と情報系の融合した大規模なネットワークや広域なネットワークを容易にしかも小型のシステムで実現することが可能となるものである。これにより、複数の工場の制御情報やビル管理情報を一括して集中管理することが安価且つ容易に実現することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係わる通信プラットフォーム LSI の構成を示すブロック図。

【図 2】同実施の形態に係わるセンサ等から通信網にデータ送信する場合処理動作を示すフローチャート。

【図 3】同実施の形態に係わり、通信網からセンサなどにデータ送信する場合の処理動作を示すフローチャート。

【図 4】本発明の第 2 実施形態に係わり、通信プラットフォーム LSI を用いたシステム例を示す図。

【図 5】同実施の形態に係わる通信プラットフォーム LSI を用いたシステムの他の例を示す図。

【図 6】本発明の第 3 実施形態に係わり、通信プラットフォーム LSI がゲートウェイ及び制御ノード双方に適用される様子を示す図。

【図 7】同実施の形態に係わる通信プラットフォーム LSI の構成を示す図。

【図 8】同実施の形態に係わり、制御系ネットワークと情報系ネットワークとをソフトウェアレベルで統合する様子を示す概念図。

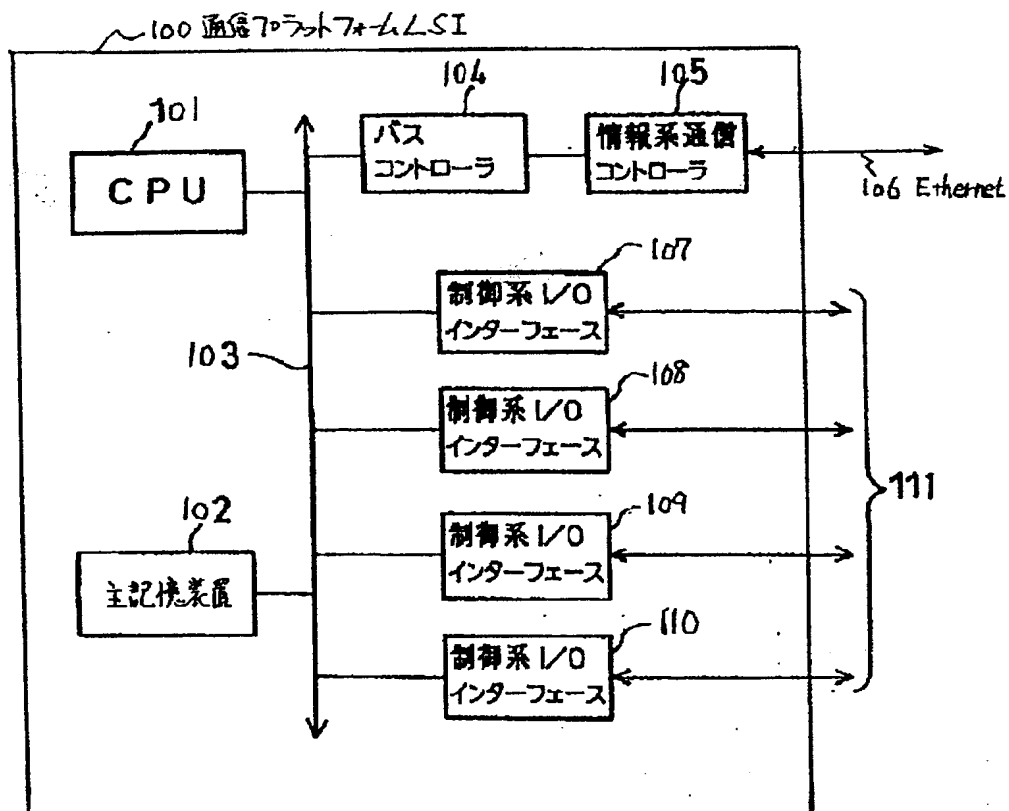
【図 9】従来の制御系ネットワークを説明する為の図。

【図 10】従来の制御ノードの構成を示す図。

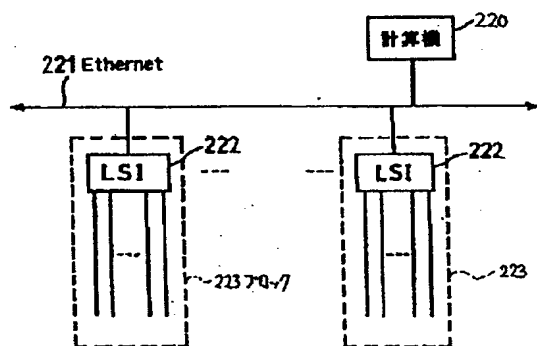
【符号の説明】

101, 301...CPU
102...主記憶装置
103...CPUバス
104...バスコントローラ
105...情報系通信コントローラ
106, 221...Ethernet
107, 108, 109, 110...制御系 I/O インターフェース
111...制御系信号
220, 230...計算機
222, 232...LSI
223, 233...ブロック
231...ISDN ネットワーク
300...LSI
320...制御ノード
330...ゲートウェイ
340a...集中管理端末
340b...監視端末
350...ゲートウェイ (情報系-情報系接続)
380...制御系ネットワーク
390...情報系ネットワーク

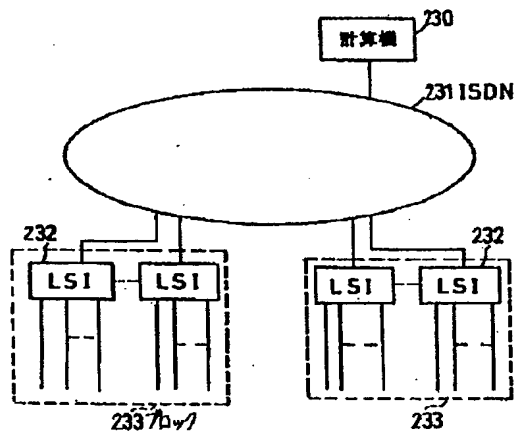
【図1】



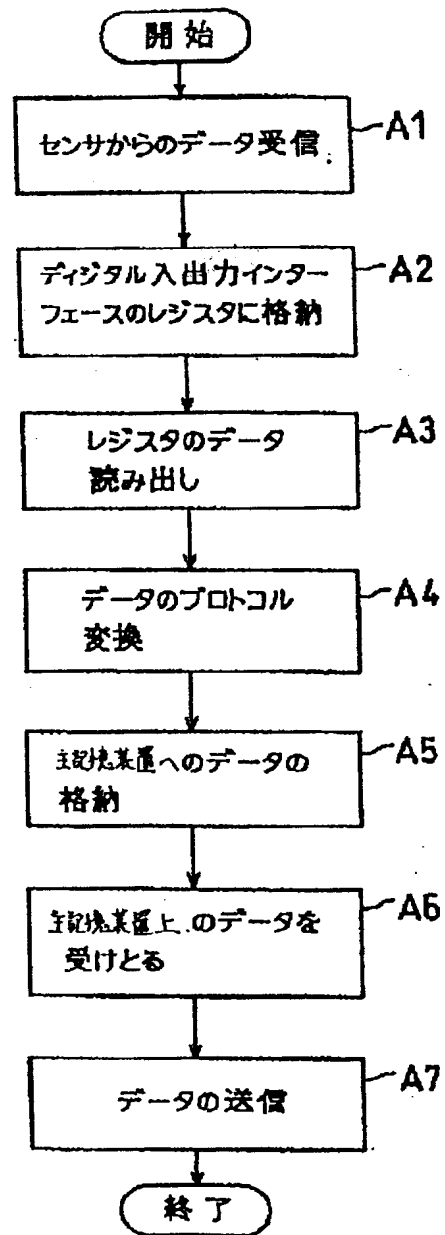
【図4】



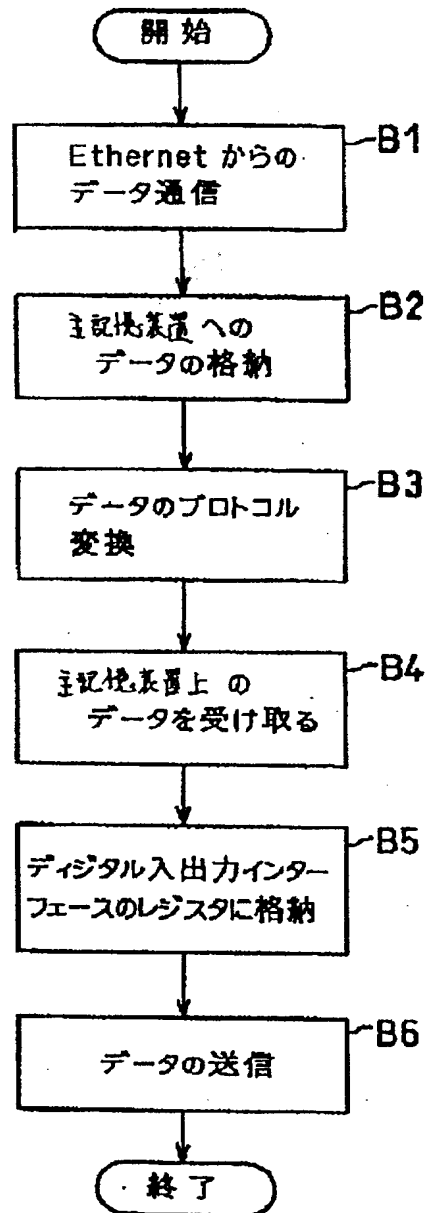
【図5】



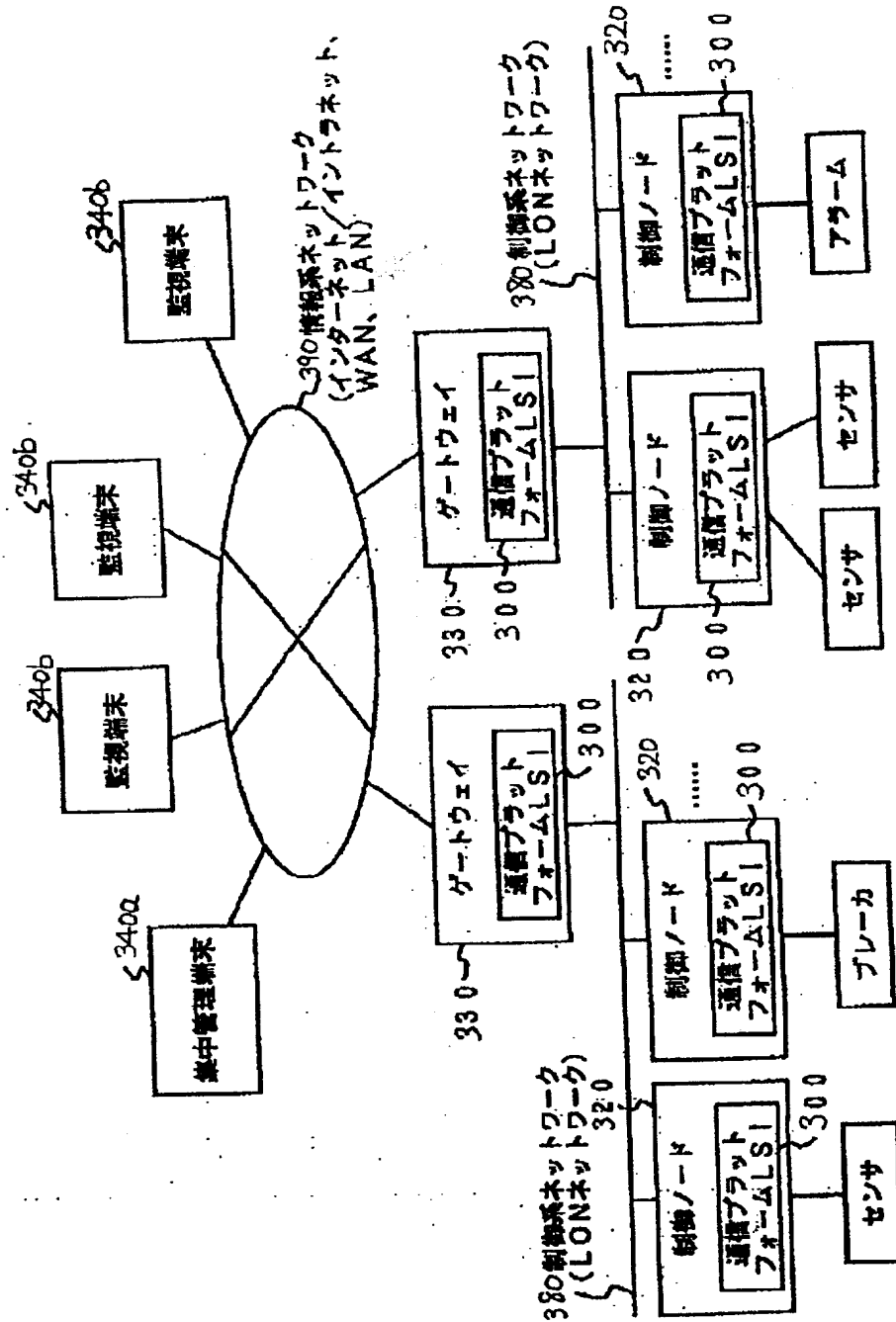
【図 2】



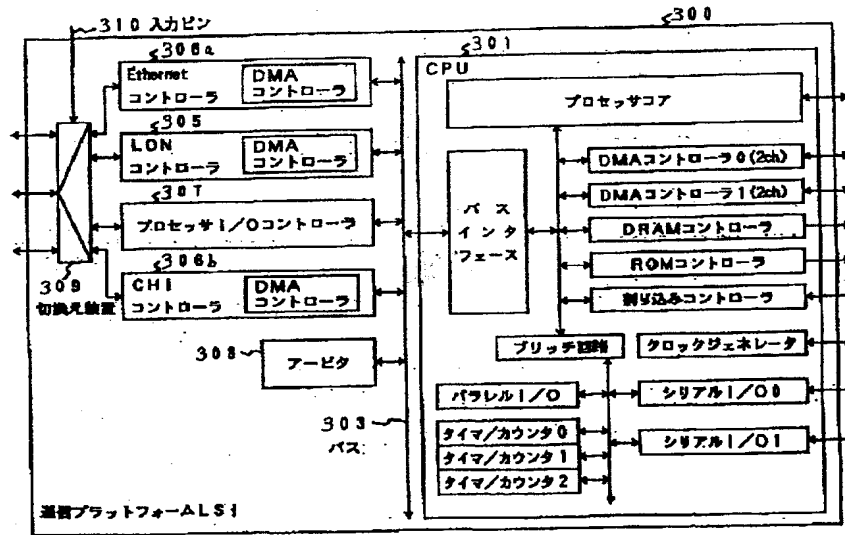
【図3】



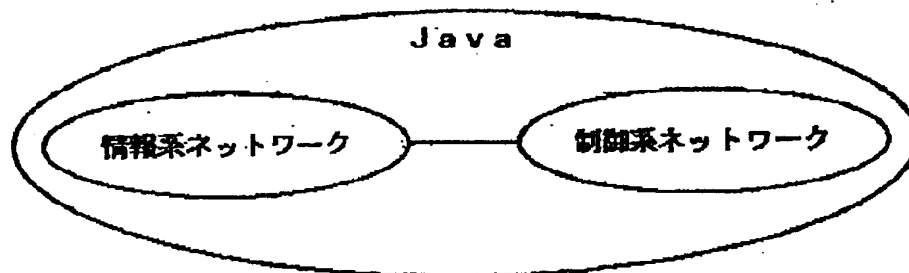
【図6】



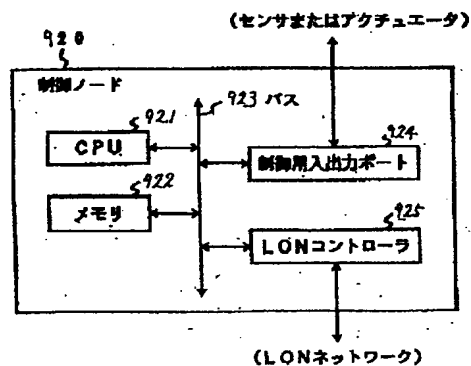
【図7】



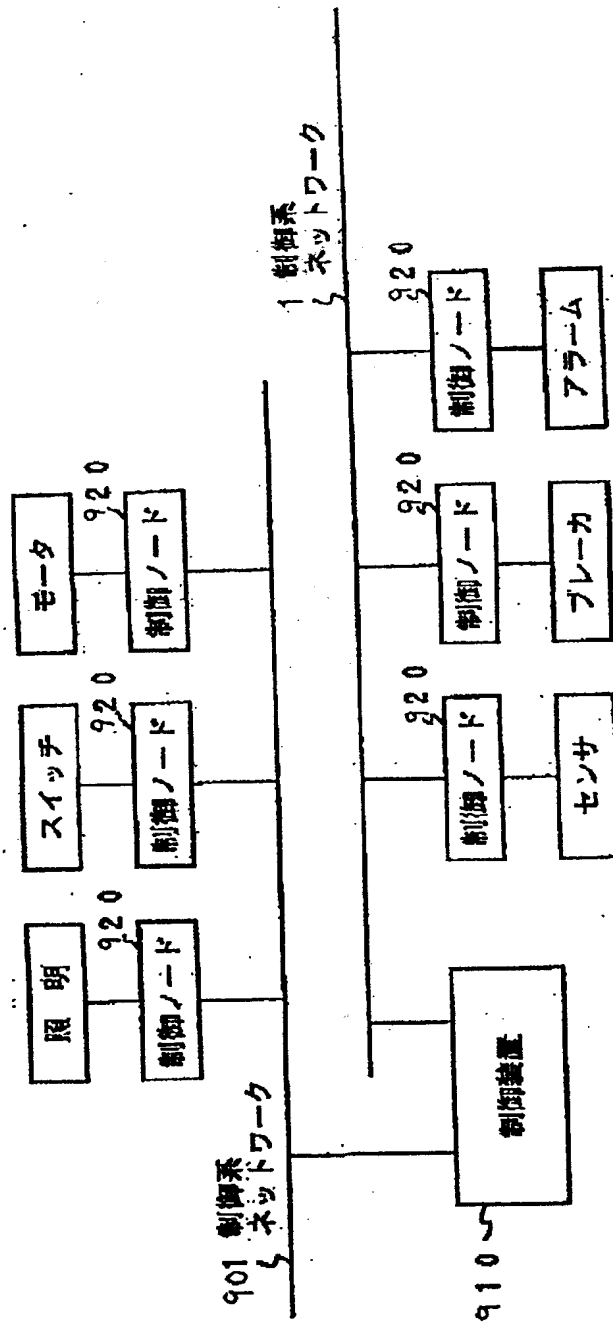
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K032 AA04 AA09 BA02 BA11 BA14
CC02 CC06 CC11 CC12 DA08
DB19 DB24
5K033 AA04 AA09 BA02 BA11 BA13
CB02 CB08 CB14 DA06 DB12
DB16
5K034 AA10 AA20 CC01 CC06 CC07
EE10 EE13 GG06 HH01 HH02
HH16 HH26 HH63 KK12
5K048 AA11 BA23 BA51 DA02 DC04
EA14 EB02 EB10 FC01 HA01
HA02